

Perfiles en la formación universitaria en Informática. Experiencias en Argentina

Ing. Armando E. De Giusti

Profesor Titular UNLP

Investigador Principal CONICET

Perfiles en la formación universitaria en Informática. Experiencias en Argentina



RedUNCI



UNLP - Facultad de Informática



III-LIDI

Perfiles en la formación universitaria en Informática. Experiencias en Argentina

AGENDA

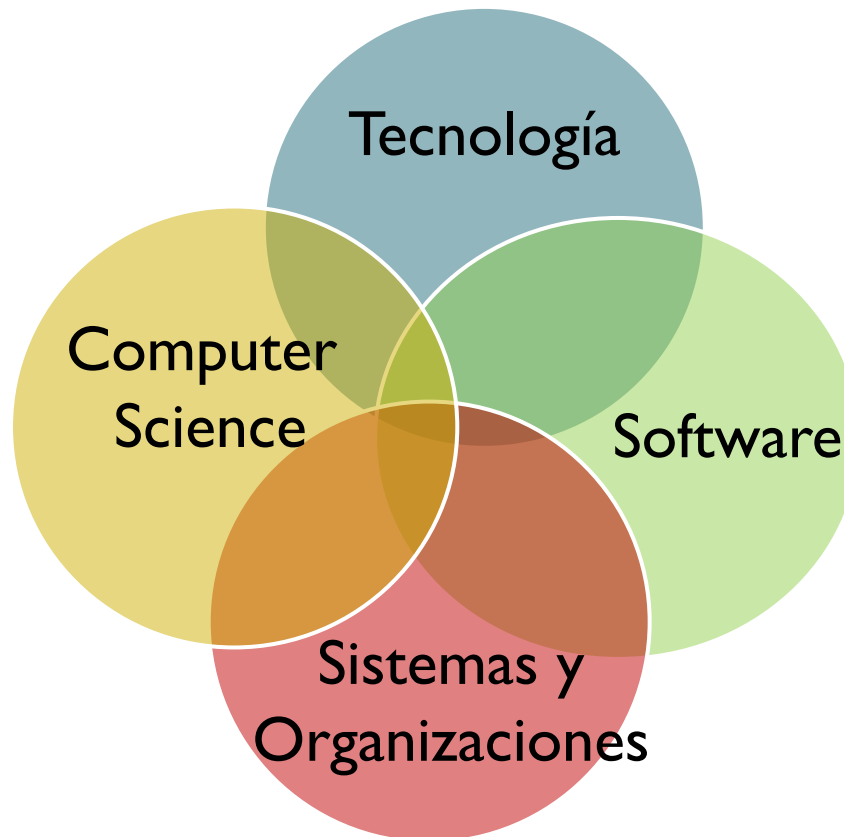
- ✓ El cambio tecnológico y la formación en Informática.
 - ✓ Areas y perfiles profesionales.
 - ✓ Ingeniería, Computer Science e Informática.
 - ✓ Un panorama del tema en Argentina. Perfiles y Titulaciones.
 - ✓ Comentarios sobre la implementación en Argentina.
-
- ✓ Ejes principales en la formación de RRHH en Informática.
 - ✓ Algunas ideas y conclusiones.

Perfiles en la formación universitaria en Informática. Experiencias en Argentina

Formación universitaria en Informática

- ➡ El valor del conocimiento en el mundo actual.
- ➡ La importancia de la *formación* de recursos humanos.
- ➡ Formación para generar innovación y valor agregado.
 - ➔ *Superar la simple transmisión y adquisición de conocimiento.*

Los ejes en la formación universitaria en Informática



Mundo real
⇒ Productos
⇒ Aplicaciones

Perfiles y Titulaciones

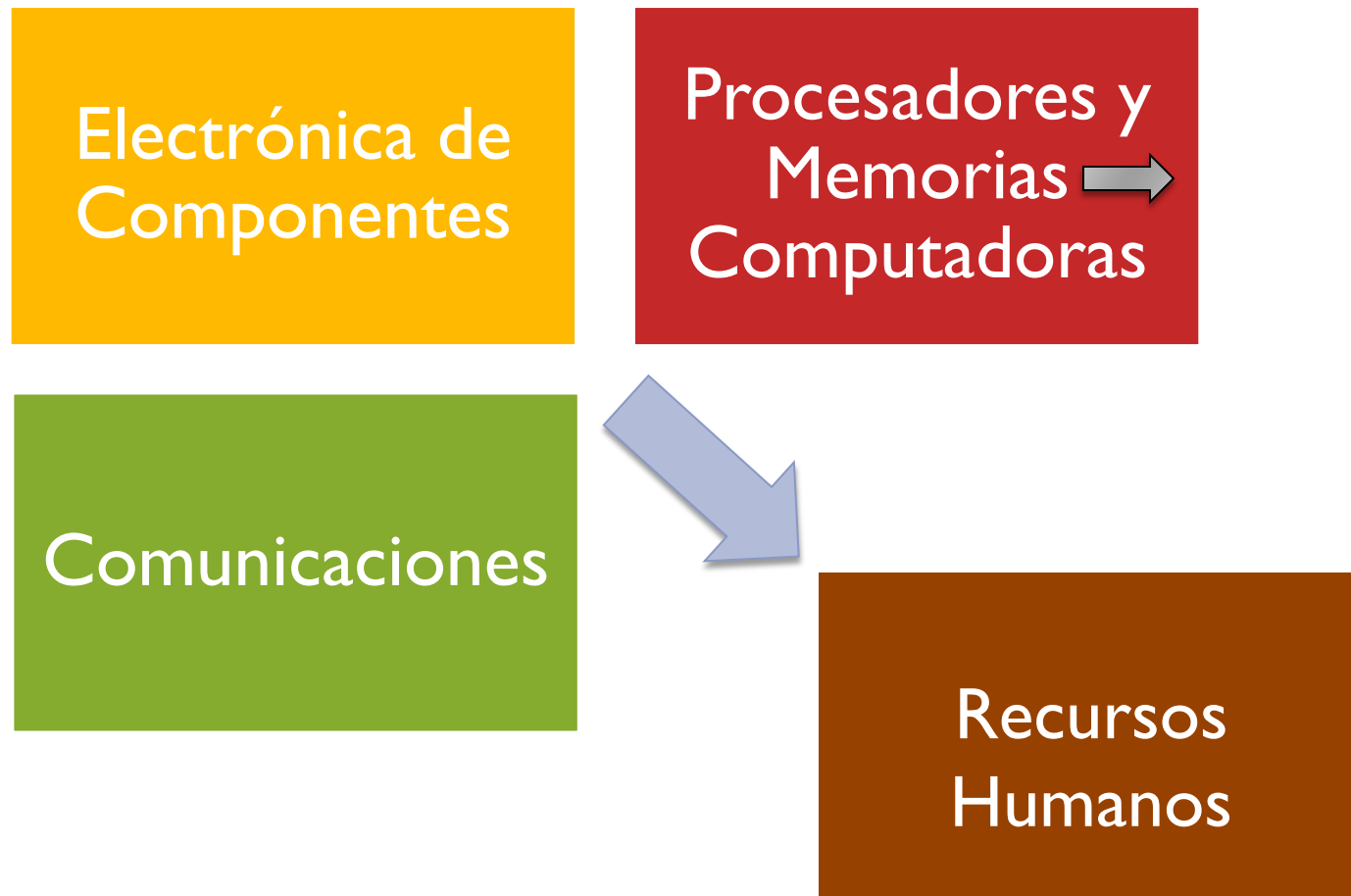
Los ejes en la formación universitaria en Informática



IEEE-ACM →

Software Engineering
Information Technology
Computer Engineering
Computer Science
Information Systems

El cambio tecnológico como motor del cambio en la formación de RRHH



Cúal cambio tecnológico?

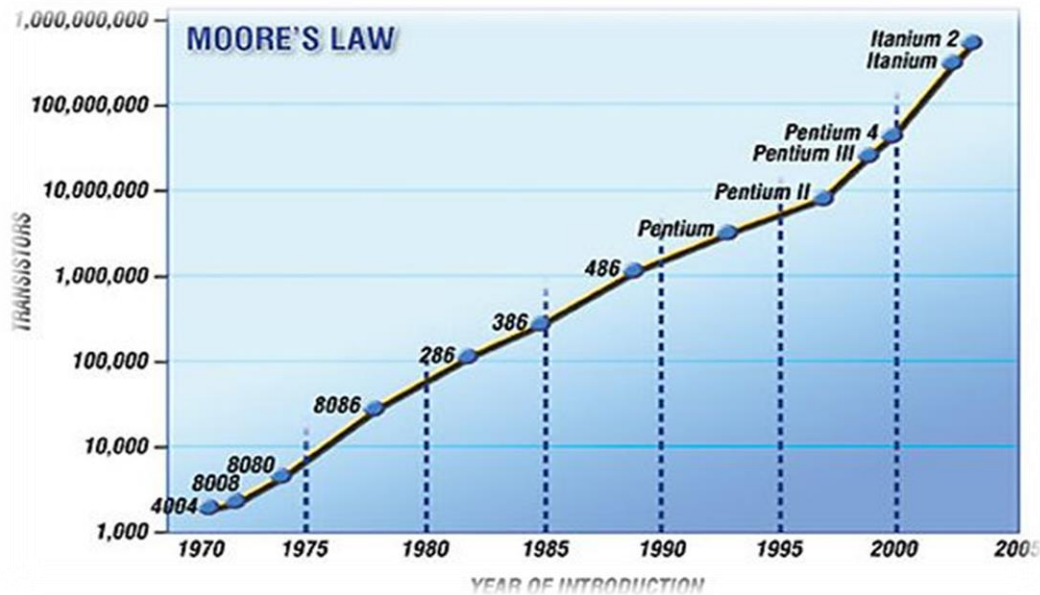
Electrónica de los componentes



TODO EN 60 AÑOS!

Cuál cambio tecnológico?

Procesadores Memorias y Computadoras



1 GFLOP en 1972

1000 IBM 370

2.000 millones de dólares.

1 GFLOP en 2011

MPU4Science Cluster

1,80 U\$S !!

Ley de Moore

Cuál cambio tecnológico?

Procesadores Memorias y Computadoras

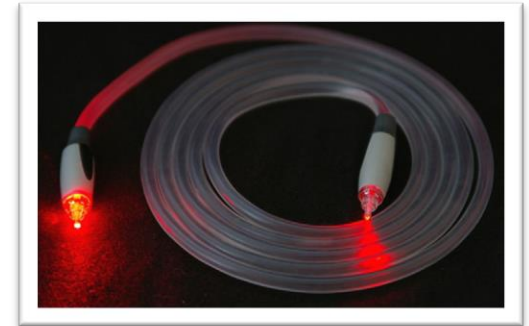
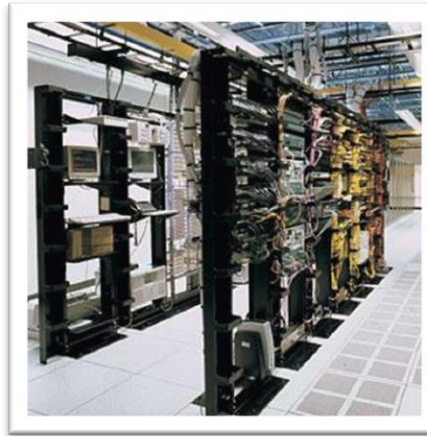
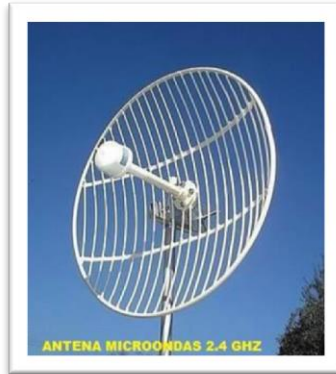


Dónde no hay un
procesador hoy?

Sólo 40 años después del microprocesador!!

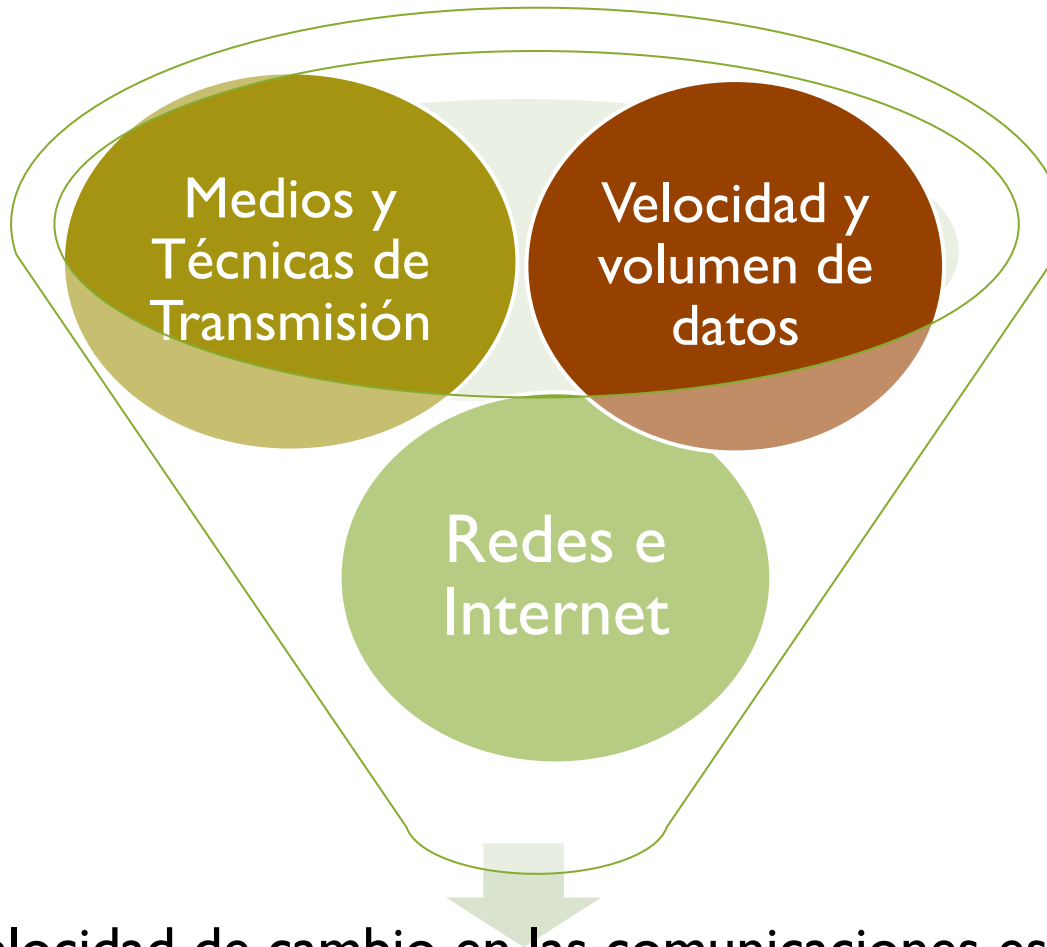
Cuál cambio tecnológico?

Las comunicaciones



Cuál cambio tecnológico?

Las comunicaciones



La velocidad de cambio en las comunicaciones es **MAYOR**
que la Ley de Moore

Cuál cambio tecnológico?

Las comunicaciones

Comentarios...

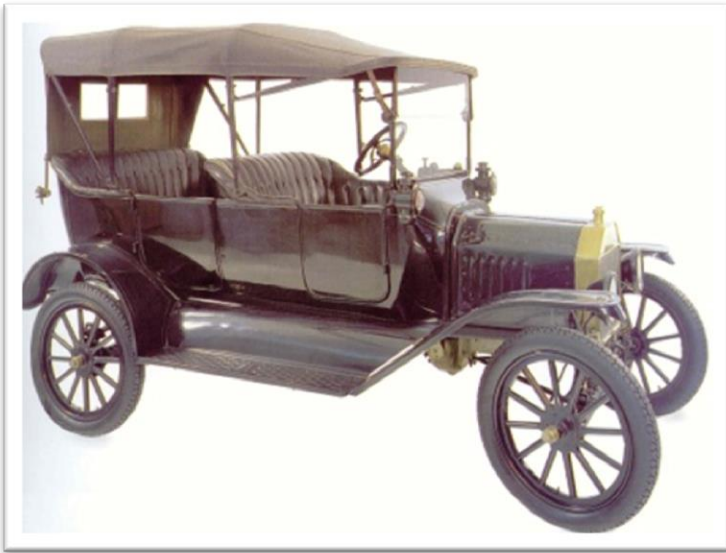
- El número de dispositivos para internet era en:
1984 = 1000.
1992 = 1.000.000.
2006 = 600.000.000
2010 = 2.000.000.000
- El primer mensaje de texto comercial fue enviado en diciembre de 1992. Hoy, el número de mensajes de texto enviados y recibidos cada día excede la población total del planeta.
- Costó **38 años** a la radio alcanzar una audiencia de 50 millones de personas. A la TV **13 años**, a Internet **4 años**, un iPod **3 años**... Facebook **2 años**...

Vivimos en un mundo “globalizado” e “hiperconectado”

La velocidad del cambio tecnológico

Comparando con otras tecnologías industriales

ANTES...



70 km/hora
10.000 U\$S

...AHORA



250 Km/hora
40.000 U\$S

La velocidad del cambio tecnológico

Comparando con otras tecnologías industriales



2,7 GHz
40.000 MIPs
U\$S 1000

Cuál cambio tecnológico?

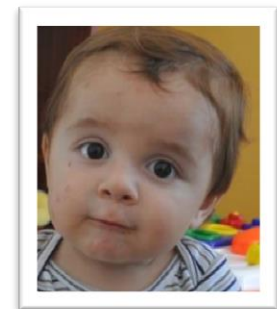
Recursos Humanos

- El impacto de la innovación tecnológica en la Educación. Cómo se multiplica el conocimiento y por tanto la información disponible.

Vivimos tiempos exponenciales...

- El modo de aprender ➡ Los cambios neurológicos y el impacto en las metodologías educativas.

Ha cambiado el sujeto del aprendizaje...



Cuál cambio tecnológico?

Recursos Humanos

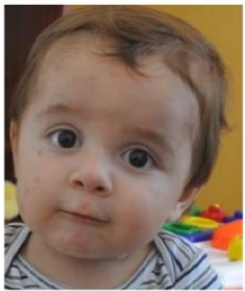
- ✓ El cambio tecnológico tiene un gran impacto en la formación de recursos humanos en todas las áreas vinculadas con las TICs.
- ✓ El volumen de nueva información técnica se dobla cada 2 años. Para los estudiantes que vayan a cursar un grado de 5 años esto significa... que la mitad de lo que aprenderán el primer año de estudio estará modificado/desactualizado en el tercero.

Electrónica de Componentes

Procesadores y Memorias-> Computadoras

Comunicaciones

Recursos Humanos



De paso, cuándo escuchamos por primera vez la palabra TICs?

Cuál cambio tecnológico?

Recursos Humanos

Electrónicos

Si bien se mantuvieron los conocimientos de la formación básica, todas las tecnologías y aplicaciones se re-orientaron con la electrónica digital.

Informáticos

No existían como tales. Tanto los fundamentos como las metodologías, herramientas y aplicaciones fueron “apareciendo” con el cambio tecnológico.

Podemos decir que la aparición de las computadoras “generó” la aparición de los Informáticos, al principio más cercanos a los Matemáticos que a los Ingenieros y en nuestros días mucho más integrados con otras disciplinas, en función del cambio tecnológico y las aplicaciones.

Definiciones de Ingeniería

CONFEDI

Es la profesión en la que el conocimiento de las ciencias matemáticas y naturales adquiridas mediante el estudio, la experiencia y la práctica, se emplea con buen juicio a fin de desarrollar modos en que se puedan utilizar, de manera óptima los materiales y las fuerzas de la naturaleza en beneficio de la humanidad, en el contexto de restricciones éticas, físicas, económicas, ambientales, humanas, políticas, legales y culturales.

Diccionario Espasa-Calpe

Ingeniería es el arte de aplicar los conocimientos científicos a la invención, perfeccionamiento o utilización de la técnica industrial en todas sus determinaciones.

Definiciones de Ingeniería

Perfil de un Ingeniero...



Definiciones de Ciencias de la Computación

Computer science or computing science (CS) is the study of the theoretical foundations of Information and Computation and of practical techniques for their implementation and application in Computer Systems.

Computer scientists invent algorithmic processes that create, describe, and transform information and formulate suitable abstractions to model complex systems.

Ciencia de la Computación

El perfil de un graduado...



Definiciones de Informática

La **Informática** (Dreyfus 1962, "information" + "automatique") es la *ciencia aplicada* que abarca el estudio y aplicación del tratamiento automático de la información, utilizando sistemas computacionales.

La Informática se basa en múltiples ciencias como la Matemática, la Electrónica, las Comunicaciones, la Física y la Lingüística.

El eje de su objetivo como ciencia aplicada es generar soluciones de software que sean eficientes para resolver problemas del mundo real, explotando los recursos tecnológicos disponibles.

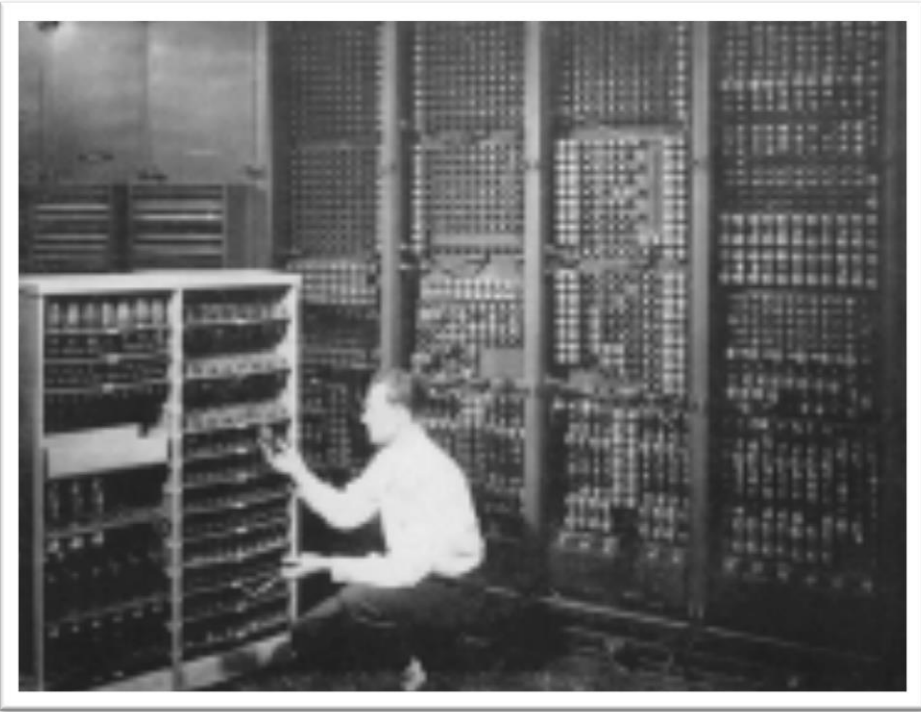
Definiciones de Informática

El perfil de un Informático



Hagamos un poco de historia...

Década del 50



ENIAC

18.000 válvulas
5000 sumas x seg
300 multiplicaciones x seg



Von Neumann

Hagamos un poco de historia...

Década del 50

Ejes del Desarrollo

El cambio tecnológico alrededor del transistor.
Entender los usos potenciales de las computadoras
No existe el concepto de “software” más allá del “hardware”

Recursos Humanos

Todavía no hay una diferenciación de disciplinas entre “electrónicos” e “informáticos”.
La difícil tarea de pasar de “abstracciones” a “máquinas”.

Hagamos un poco de historia...

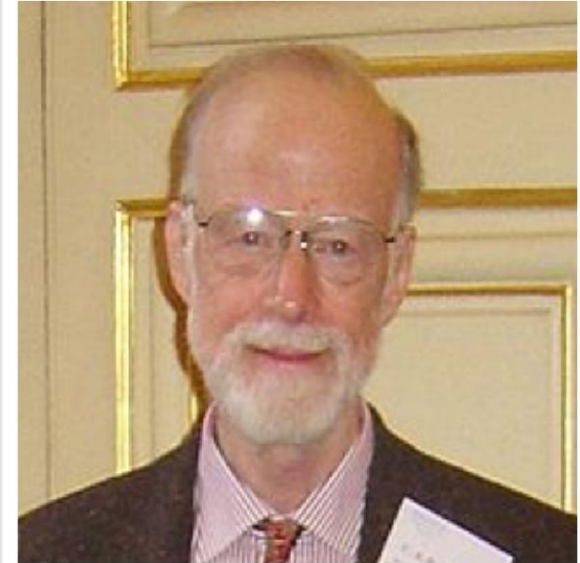
Década del 60



E. Dijkstra



Gordon Moore



T. Hoare

Hagamos un poco de historia...

Década del 60

Ejes del Desarrollo

La evolución de los circuitos integrados.

Electrónica digital.

La microprogramación.

Los Lenguajes de Programación.

Los Sistemas Operativos.

Esquema de cómputo y la dificultad de las comunicaciones.

Los costos !!

Recursos Humanos

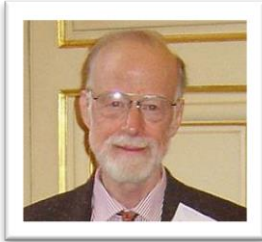
“Ingenieros” y “Programadores”

Hagamos un poco de historia...

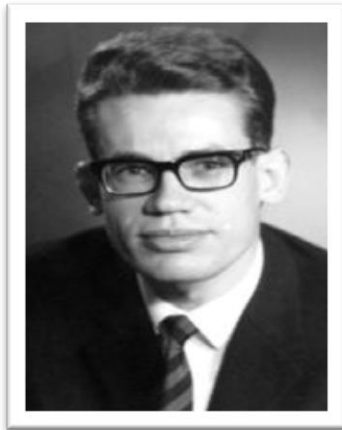
Década del 70



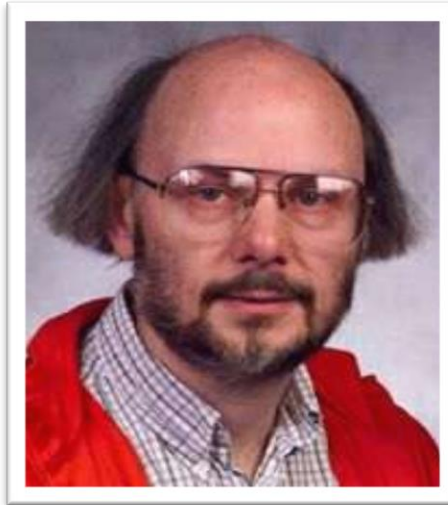
E. Dijkstra



T. Hoare



B. Hansen



N. Wirth



Thompson y
Ritchie

Hagamos un poco de historia...

Década del 70

Ejes del Desarrollo

- La complejidad de los sistemas operativos.
- La programación estructurada.
- Integrando las comunicaciones y las terminales remotas.
- Nace el microprocesador !!
- El reemplazo de los circuitos por programas...
- Los problemas de tiempo real. Verificar y Validar.

Recursos Humanos

- Los Ingenieros se integran con los desarrolladores de Sistemas Operativos.
- Nacen la “Ingeniería de Software”.
- La importancia de programar aplicaciones Concurrentes.

Hagamos un poco de historia...

Década del 80



Bill Gates



Steve Jobs



Richard Stallman

Hagamos un poco de historia...

Década del 80

Ejes del Desarrollo

La computadora personal. Nacen los clones.
Migración del software de Base y de Aplicación.
Las redes locales y el paradigma cliente-servidor.
El desarrollo de la Ingeniería de Software.
Sistemas Distribuidos. Sistemas Embebidos.
Robótica industrial.

Recursos Humanos

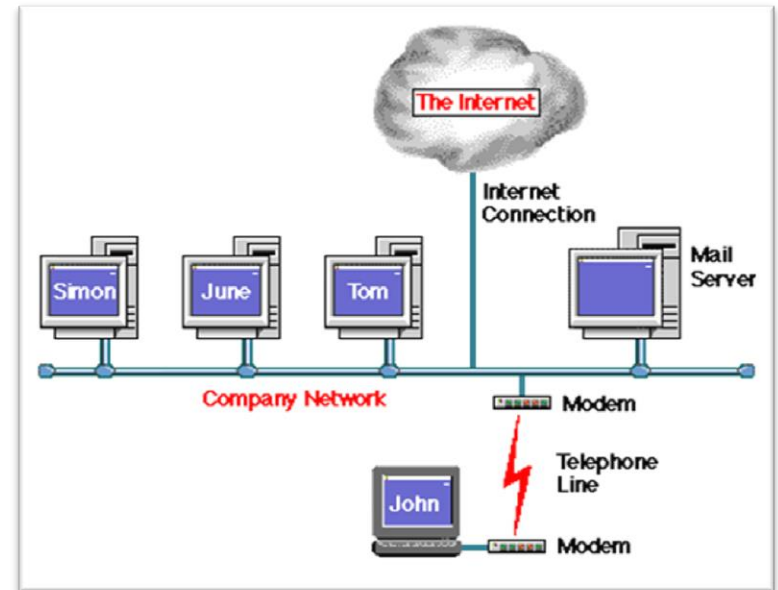
Los programadores multi-paradigma.
La incorporación de los conceptos de calidad al software.
Currícula IEEE-ACM
En Argentina....

Hagamos un poco de historia...

Década del 90



Redes e Internet



Redes LAN, WAN

Hagamos un poco de historia...

Década del 90



Larry Page y Sergei Brin



Linus Torvalds

Hagamos un poco de historia...

Década del 90

Ejes del Desarrollo

Los Sistemas WEB.

Todas las tecnologías “e” (e-Government, e-Learning, e-Health, e-Citizen).

Clusters y Grid: La computación colaborativa.

Los grandes desafíos multidisciplinarios.

La computación (y la electrónica) móvil.

Recursos Humanos

La productividad en la Industria del Software.

La integración “hard-soft” en los nuevos productos.

Siglo XXI



Tablets



GPSs



E-books



Smartphones

Siglo XXI

Ejes del Desarrollo

Integración de NTICs (TV, InterNet, Telefonía Celular).
Aparecen los procesadores de múltiples núcleos.
Los sistemas de ubicación móvil (GPS) y su software.
El diario y el libro electrónico.
La potencia de cómputo no es un límite para las aplicaciones.
Cluster, GRID y Cloud Computing.
Supercómputo y Green Computing.

Recursos Humanos

Formar profesionales para un nuevo “modelo” de computadoras.
Todo es “Web Based” y “móvil”.
Teletrabajo.

La Historia y los Informáticos

De los 50 a los 70

Inspiración “algorítmica”

De los 70 a los 90

Metodología de producción de Software

De los 80 al 2000

Innovación en las aplicaciones

En el siglo XXI

Adaptación al cambio en las tecnologías

El mundo real y el mundo de los Informáticos...

Valor agregado == Innovación y Aplicación

El cambio tecnológico cambia la lectura de la realidad...

Frases para recordar

"Creo que existe mercado para unos cinco ordenadores en todo el mundo."

(Thomas Watson, Presidente de IBM, 1943)

"No hay ninguna razón por la que una persona normal pueda necesitar una computadora en su casa."

(Ken Olson, Presidente de DEC, 1977)

"Los ordenadores son inútiles. Sólo pueden darte respuestas"

(Pablo Picasso)

"Dudo que el ordenador llegue algún día a igualar la intuición y capacidad creativa del sobresaliente intelecto humano".

(Isaac Asimov)

"Una computadora es para mí la herramienta más sorprendente que hayamos ideado. Es el equivalente a una bicicleta para nuestras mentes".

(Steve Jobs)

Cuál cambio tecnológico?

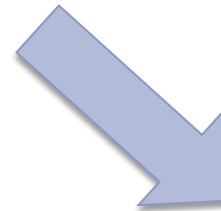
Más potencia que capacidad de aplicación.

Electrónica de Componentes

Comunicaciones

Supercomputación

Procesadores y Memorias → Computadoras



Recursos Humanos

Velocidad para un mundo hiperconectado con comunicaciones hipermediales.

Innovación y adaptación.

Formación de RRHH en Informática

Cambios tecnológicos y Currícula...

Cambio en la arquitectura de los procesadores

- Adelantar los temas de concurrencia y paralelismo.
- Programación híbrida.
- Nuevos lenguajes y compiladores.
- Cloud computing. SO. Virtualización.
- El impacto del consumo. Green Computing.

El crecimiento de las tecnologías móviles inteligentes

- Desarrollo de la IS para móviles.
- Crecimiento del “Software as a service” con móviles.
- Aplicaciones de tiempo real. Redes de sensores.
- Realidad virtual y aumentada en móviles.
- Crecimiento de las redes móviles. Seguridad.

Formación de RRHH en Informática

Cambios tecnológicos y Currícula....

Tecnología de Sistemas Inteligentes distribuidos

- Mayor formación de base en Sistemas Inteligentes.
- Minería de datos basada en SI.
- Aplicaciones y Laboratorios p/ aplicaciones de SI.
- Sistemas Inteligentes y Tiempo Real.
- Inteligencia Artificial y Robótica.

Tecnología en imágenes en 2D y 3D

- Mayor formación en los fundamentos matemáticos.
- Incorporar temas de fundamentos en señales.
- Relacionar Ingeniería WEB / Señales y Paralelismo.
- Intefases hombre máquina.
- Reconstrucción 3D y Visión x Computador.

Informática, Tecnología y Recursos Humanos



Se puede separar el “software” del “hardware”?

Todo el software se puede migrar a hardware?

La integración de conocimientos suma valor agregado?

EL GRAN DESAFIO

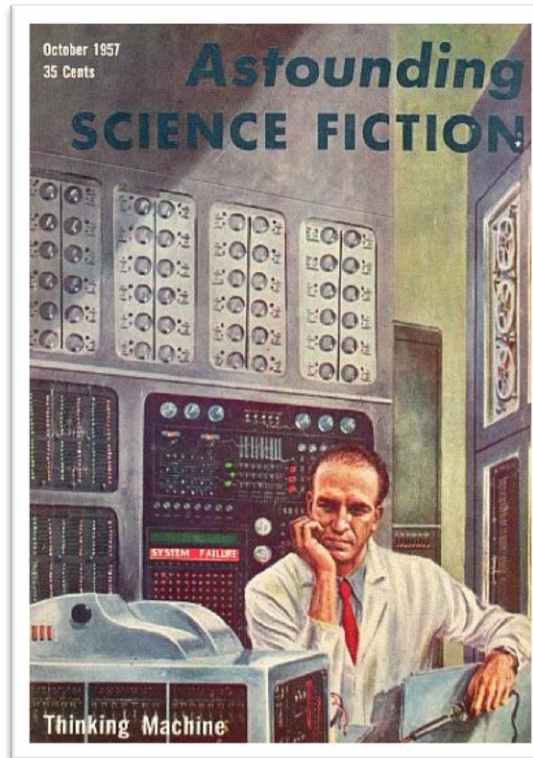
Cómo explotar inteligentemente los recursos tecnológicos?

➡ *Formar recursos humanos con capacidad de innovación.*

Chess computers

Ideas abstracciones, modelos e implementaciones

The emergence of electronic computers led to much speculation about “thinking machines.”

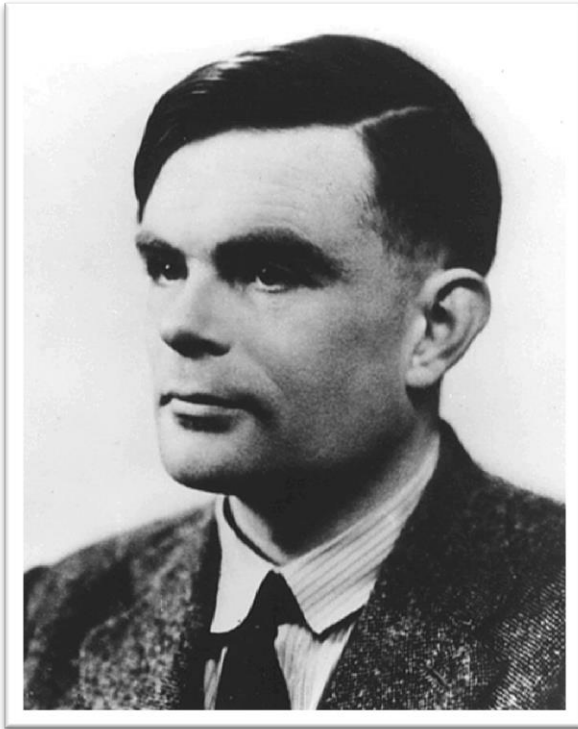


Octubre 1957

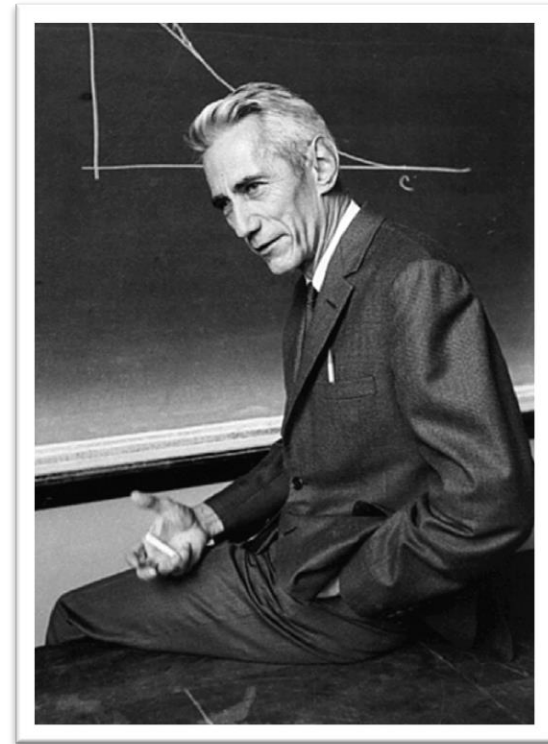
Revista de Ciencia Ficción

Chess computers

Ideas, abstracciones, modelos e implementaciones



Alan Turing

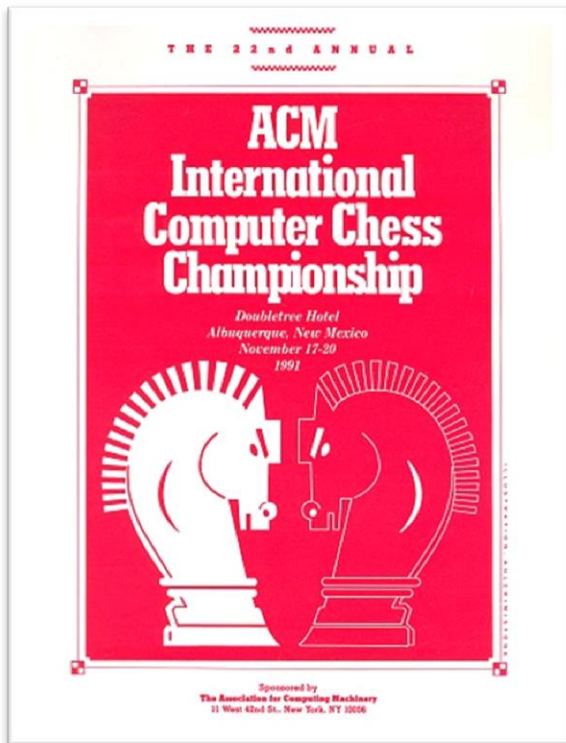


Claude Shannon

En 1947 !!!

Chess computers

Ideas, abstracciones, modelos e implementaciones



De la Teoría a la Implementación

ACM comienza los torneos en 1970.

En 1980 las máquinas llegan a un ELO 2000. Comienza el WMCC

1990: las máquinas llegan al ELO de un Gran Maestro.

Chess computers

Ideas abstracciones, modelos e implementaciones



1997 Deep Blue derrota a Kasparov

Chess computers

Implementaciones en nuestros días

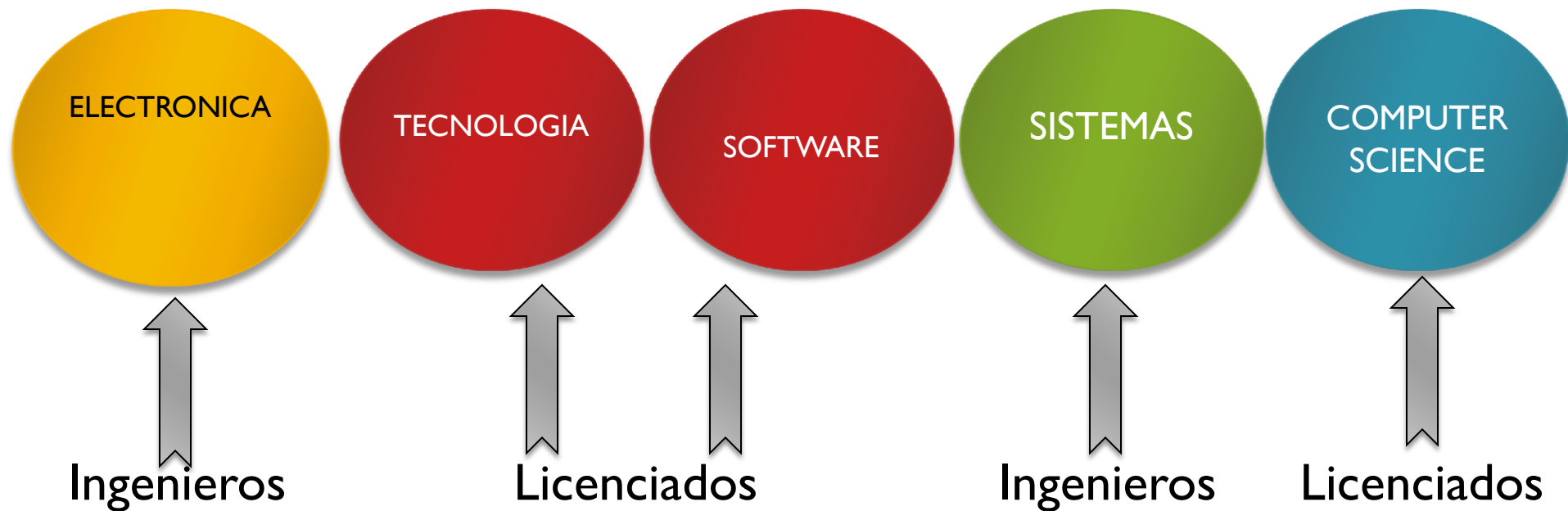


- El software migra a dispositivos móviles.
- Es necesario reducirle los tiempos de análisis al procesador para competir.



Perfiles de las titulaciones de Informática en Argentina

Cómo nacen las carreras de Informática y cómo clasificar los perfiles existentes??



Datos de las titulaciones de Informática en Argentina

73 Universidades con carreras de Informática.

(36 Públicas, 34 Privadas. Más del 70% de los alumnos en las Públicas)

Distribución geográfica.

(más del 50% de los alumnos en la región metropolitana y bonaerense)

Datos de los Posgrados.

(unos 5000 estudiantes de posgrado, 90% en las Públicas)

Tasa de egreso baja (entre el 20 y 25%)

ELECTRONICA

TECNOLOGIA

SOFTWARE

SISTEMAS

COMPUTER
SCIENCE

Ingenieros

Licenciados

Ingenieros

Licenciados



Perfiles de las titulaciones de Informática en Argentina

Ingeniero en Computación

Un graduado con muy buenos conocimientos de electrónica, diseño de sistemas digitales y formación en programación de software de base y de aplicación.

La orientación principal puede estar en las temáticas que integran hardware y software como:

- Procesamiento de señales.
- Control industrial y robótica.
- Comunicaciones, redes y sistemas distribuidos.

Perfiles de las titulaciones de Informática en Argentina

Ingeniero en Computación

Un graduado con muy buenos conocimientos de electrónica, diseño de sistemas digitales y formación en programación de software de base y de aplicación.

Ventajas ➡

- ✓ Integra conocimientos.
- ✓ Valor agregado.
- ✓ Innovación en productos.

Desventajas ➡

- ✓ Currícula extensa.
- ✓ Coordinación 2 escuelas.
- ✓ Nuevos Laboratorios.

Perfiles de las titulaciones de Informática en Argentina

Licenciado en Informática

Un graduado con sólidos fundamentos teóricos de la Ciencia de la Computación y un enfoque profesional orientado a la utilización de tecnología informática en temas tales como:

- Redes, Sistemas Distribuidos, Arquitectura de Procesadores y Sistemas Operativos.
- Estudios avanzados en algoritmos y sus aplicaciones, tales como procesamiento paralelo, algoritmos evolutivos, tratamiento de señales y tiempo real.

Perfiles de las titulaciones de Informática en Argentina

Licenciado en Informática

Un graduado con sólidos fundamentos teóricos de la Ciencia de la Computación y un enfoque profesional orientado a la utilización de tecnología informática.

Ventajas →

- ✓ Integra conocimientos.
- ✓ Muy adecuado al mercado.
- ✓ Currícula flexible.

Desventajas →

- ✓ Requiere I+D+I.
- ✓ Capacidad de adaptación.
- ✓ Muchas opciones.

Perfiles de las titulaciones de Informática en Argentina

Licenciado en Sistemas

Un graduado con buenos fundamentos teóricos de Informática y conocimiento actualizado de las metodologías y herramientas de software, de modo de orientarse especialmente al mercado profesional vinculado con los Sistemas Informáticos, en temas tales como:

- Especificación, Análisis, Diseño, Implementación y Mantenimiento de Sistemas de Software y Bases de Datos.
- Metodologías de Ingeniería de Software. Calidad y certificación en Software.

Perfiles de las titulaciones de Informática en Argentina

Licenciado en Sistemas

Un graduado con buenos fundamentos teóricos de Informática y conocimiento actualizado de las metodologías y herramientas de software, de modo de orientarse especialmente al mercado profesional vinculado con los Sistemas Informáticos, en temas tales como:

Ventajas →

- ✓ Perfil bien definido (IS).
- ✓ Máxima demanda.
- ✓ Atractiva para alumnos.

Desventajas →

- ✓ Menos fundamentos.
- ✓ Centrada en IS.
- ✓ Cristalizar herramientas.

Perfiles de las titulaciones de Informática en Argentina

Ingeniero en Sistemas de Información

Un graduado con sólida formación en los fundamentos de ciencias básicas y conocimiento actualizado de las organizaciones, las metodologías y herramientas de software, de modo de orientarse especialmente al trabajo dentro de organizaciones dedicadas al mercado de los Sistemas Informáticos, en temas tales como:

- Reingeniería de Sistemas y Organizaciones.
- Ingeniería de Software.
- Calidad y certificación del proceso y el producto Software.

Perfiles de las titulaciones de Informática en Argentina

Ingeniero en Sistemas de Información

Un graduado con sólida formación en los fundamentos de ciencias básicas y conocimiento actualizado de las organizaciones, las metodologías y herramientas de software, de modo de orientarse especialmente al trabajo dentro de organizaciones dedicadas al mercado de los Sistemas Informáticos.

Ventajas →

- ✓ Alta demanda (IS + SI).
- ✓ Sólida formación en Ciencias Básicas.
- ✓ Atractiva para alumnos.

Desventajas →

- ✓ No enfocada a I+D+I.
- ✓ Difícil de cubrir los temas tecnológicos.
- ✓ Currícula heterogénea.

Perfiles de las titulaciones de Informática en Argentina

Licenciado en Ciencias de la Computación

Un graduado con profundos conocimientos de los Fundamentos (Matemáticos e Informáticos), de Teoría de la Computación y de tecnologías actualizadas para el desarrollo de software, con temas principales tales como:

- Lógica e Inteligencia Artificial.
- Sistemas Inteligentes. Redes Neuronales. Algoritmos adaptivos y evolutivos.
- Formalismos aplicados en Algoritmos, Lenguajes e Ingeniería de Software.

Perfiles de las titulaciones de Informática en Argentina

Licenciado en Ciencias de la Computación

Un graduado con profundos conocimientos de los Fundamentos (Matemáticos e Informáticos), de Teoría de la Computación y de tecnologías actualizadas para el desarrollo de software,.

Ventajas →

- ✓ Muy buenos fundamentos.
- ✓ Forma para I+D+I.
- ✓ Temas de avanzada.

Desventajas →

- ✓ Menor demanda.
- ✓ Investigación ??
- ✓ Carga curricular.

Perfiles de las titulaciones de Informática en Argentina



Perfiles de las titulaciones de Informática en Argentina

La discusión entre la “homogeneización” y la “especialización” en la formación de recursos humanos.

Ciclos comunes

Pro y contras

Carga horaria total

Core curricular y grados de libertad

Actualización

Aprendizaje continuo y postgrados

Mercado laboral

Estable o variable?

Los perfiles y las competencias transversales

Aptitudes más buscadas en los recursos humanos :

- Capacidad para resolver problemas.
- Capacidad de modelización del mundo real.
- Capacidad de análisis y de síntesis.
- Trabajo en equipo.
- Capacidad de organización y planificación.
- Adaptación a las metodologías/tecnologías de producción.
- Certificación de Calidad de productos y procesos.
- Importancia de la Innovación.
- Productividad (en tiempos y costos)



Se alcanzan??

Los perfiles y las competencias verticales en Argentina

- Currícula y Optativas.
- Titulaciones y Orientaciones.
- Duración excesiva.
- El trabajo experimental.
- La demanda “adelantada”.
- Importancia de los Posgrados.
- El rol como país.



Se alcanzan??

Algunas conclusiones personales

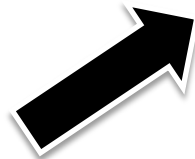
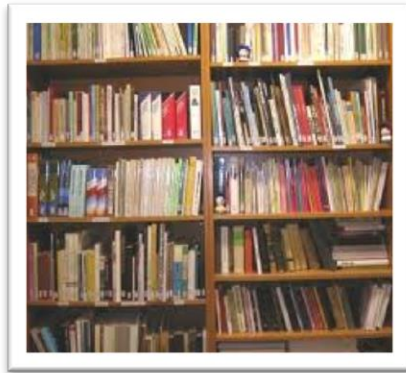
Formación universitaria en Argentina

- ✓ Carreras de interés.
- ✓ Demanda real del mercado.
- ✓ Buenas escuelas de Ingeniería y de Matemáticas.
- ✓ Estándares y Acreditación

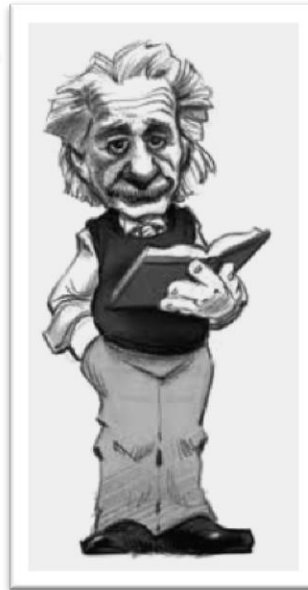
- ❖ Heterogenidad curricular.
- ❖ Competencia entre Licenciaturas e Ingenierías.
- ❖ Distribución geográfica e I+D+I
- ❖ Formación de los docentes.

Algunas conclusiones personales

La formación de nuestros Informáticos



Cambio
Tecnológico



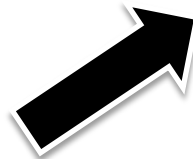
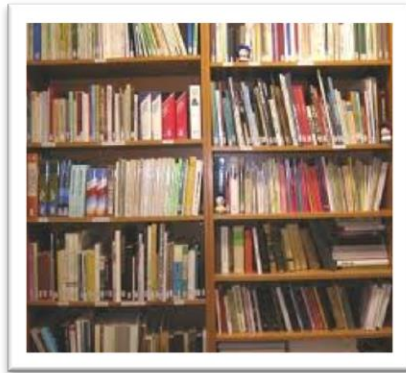
Modelos y Abstracciones
Algoritmos y Programas



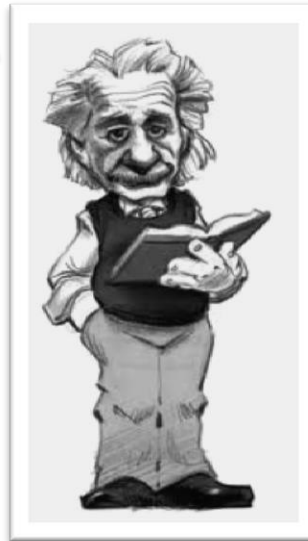
- ✓ Formar para la Innovación
- ✓ Formar → lograr competencias
- ✓ Educación continua o Aprendizaje continuo?

Algunas conclusiones personales

La formación de nuestros Informáticos



Cambio
Tecnológico



Modelos y Abstracciones
Algoritmos y Programas



Errores a evitar ➔

- Currículas por extensión.
- Poco trabajo experimental.
- Fijar herramientas y tecnologías.

Algunas conclusiones personales



- La tecnología seguirá cambiando
- La velocidad de cambio se seguirá incrementando



- ***Debemos formar recursos humanos con capacidad de adaptación al cambio y con capacidad de innovación, sobre cualquier tecnología (de hardware y de software).***

Perfiles en la formación universitaria en Informática. Experiencias en Argentina



Preguntas???

